



**Universidad Nacional Mayor de San Marcos**

**Universidad del Perú. Decana de América**

**Facultad de Farmacia y Bioquímica**

**Escuela Profesional de Ciencia de los Alimentos**

**Optimización de la fermentación láctica espontánea del  
ají “Charapita” (*Capsicum frutescens*)**

**TESIS**

Para optar el Título Profesional de Licenciado en Ciencia y  
Tecnología de los Alimentos

**AUTOR**

Salomón Luis Eduardo SUEROS MONTERO

**ASESORES**

Amparo Iris ZA VALETA PESANTES

Carlos Alfredo VEGAS PÉREZ

Lima, Perú

2017



Reconocimiento - No Comercial - Compartir Igual - Sin restricciones adicionales

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

Usted puede distribuir, remezclar, retocar, y crear a partir del documento original de modo no comercial, siempre y cuando se dé crédito al autor del documento y se licencien las nuevas creaciones bajo las mismas condiciones. No se permite aplicar términos legales o medidas tecnológicas que restrinjan legalmente a otros a hacer cualquier cosa que permita esta licencia.

## Referencia bibliográfica

---

Sueros S. Optimización de la fermentación láctica espontánea del ají “Charapita” (*Capsicum frutescens*) [Tesis de pregrado]. Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Farmacia y Bioquímica, Escuela Profesional de Ciencia de los Alimentos; 2017.

---



**Universidad Nacional Mayor de San Marcos**  
Universidad del Perú. Decana de América  
**Facultad de Farmacia y Bioquímica**  
**Decanato**



**ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS**

Los Miembros del Jurado Examinador y Calificador de la Tesis titulada:

**"OPTIMIZACIÓN DE LA FERMENTACIÓN LÁCTICA ESPONTÁNEA DEL AJÍ CHARAPITA  
(*Capsicum frutescens*)"**

Que presenta el Bachiller en Ciencia y Tecnología de los Alimentos:

**SALOMÓN LUIS EDUARDO SUEROS MONTERO**

Que reunidos en la fecha se llevó a cabo la **SUSTENTACIÓN** de la **TESIS**, y después de las respuestas satisfactorias a las preguntas y objeciones formuladas por el Jurado, y practicada la votación han obtenido la siguiente calificación:

17 (Diecisiete) Sobresaliente

en conformidad con el Art. 34.º del Reglamento para la obtención del Grado Académico de Bachiller en Ciencia y Tecnología de los Alimentos y Título Profesional de Licenciado (a) en Ciencia y Tecnología de los Alimentos de la Facultad de Farmacia y Bioquímica de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos.

Lima, 15 de setiembre de 2017.

Mg. Martha Roque Alcarraz  
Presidente

Mg. Carmen Gladys Peña Suasnabar  
Miembro

Mg. Elizabeth Chávez Hidalgo  
Miembro

Q.F. Robert Dante Almonacid Román  
Miembro

**"FARMACIA ES LA PROFESIÓN DEL MEDICAMENTO, DEL ALIMENTO Y DEL TÓXICO"**

Jr. Puno N° 1002, Jardín Botánico – Lima 1 – Perú  
Teléfonos: (511) 328-4737 / (511) 679-7000 anexo 4826 Ap. Postal 4559 – Lima 1  
E-mail: decanofyb@unmsm.edu.pe <http://farmacia.unmsm.edu.pe>



## RESUMEN

El objetivo de esta tesis fue optimizar la fermentación ácido láctica (FAL) del ají “Charapita”. El análisis de azúcares y acidez total titulable se utilizaron para el seguimiento de las FAL. Para el análisis microbiológico, conteo por microscopio y conteo por placa en medio MRS para bacterias ácido lácticas (BAL), YPD para levaduras, McConkey para enterobacterias y Cetrimide para pseudomonas fueron realizados. En el primer estudio, las concentraciones de NaCl más adecuados fueron determinados, siendo 5% y 10% de NaCl puesto que la velocidad de acidificación fueron las más altas (0.05% de acidez/día) y, las BAL y levaduras fueron las predominantes durante la FAL. La recuperación de enterobacterias y pseudomonas fue menor en ambas condiciones. En el segundo estudio, las FAL del ají “Charapita” fueron optimizadas mediante el método Superficie Respuesta. Los resultados mostraron que el  $R^2$  para la velocidad de acidificación fue 0.8371 ( $p = 0.004$ ). Según el “optimizador de respuesta”, las condiciones de fermentación que favorecen con una mayor velocidad de acidificación fue NaCl 6.25% y glucosa 1.77%. Sin embargo, experimentalmente, las condiciones de NaCl de 5% y glucosa 2.5% fueron ligeramente superior. Las BAL fueron las predominantes durante la FAL, excepto en el 0 día donde las enterobacterias y pseudomonas fueron las predominantes. Las levaduras fueron recuperadas en bajas poblaciones. En el tercer estudio, los componentes del medio MRS fueron añadidos a las condiciones de FAL. Los resultados mostraron que la FAL con NaCl 5% y glucosa 2.5% aumentó la velocidad de acidificación a 0.194% de acidez/día. Las BAL y levaduras fueron las predominantes. Sin embargo, la recuperación de enterobacterias y pseudomonas aumentaron considerablemente. En el cuarto estudio, la FAL con las condiciones óptimas fue realizada a escala piloto. La FAL espontánea fue comparada con FAL controlada. Los resultados mostraron que la acidez final en la FAL espontánea fue mayor a la FAL controlada. Las

BAL y levaduras fueron las predominantes en FAL espontánea; mientras que las levaduras y enterobacterias en la FAL controlada. La recuperación de enterobacterias fue más alta que las pseudomonas en la FAL espontánea.

En conclusión, las condiciones óptimas para la FAL del ají “Charapita” son de NaCl 5% con glucosa 2.5% (p/v). La máxima velocidad de acidificación fue obtenida en estas condiciones. Las BAL y levaduras son los microorganismos responsables de la FAL.

**Palabras claves:** Ají “Charapita”, fermentación ácido láctica, velocidad de acidificación, bacterias ácido lácticas, levaduras

## ABSTRACT

The aim of this thesis was to optimize the lactic acid fermentation (LAF) of chilies “Charapita”. Sugars and total titratable acidity analysis were used to monitor the LAF. For the microbiological analysis, enumeration by microscopy and enumeration by plating in MRS media for lactic acid bacteria (LAB), YPD for yeasts, McConkey for enterobacteria and Cetrimide for pseudomonas were used. In the first study, NaCl concentrations more suitable were determined, being 5% y 10% NaCl since the acidification rate was the highest (0.05% acidity/day) and, LAB and yeasts were predominant during LAF. The recovery of enterobacteriaceae and pseudomonas were minor in both conditions. In the second study, LAF of Chilies “Charapita” were optimized by Response surface methodology. The results showed that  $R^2$  for acidification rate was 0.8371 ( $p = 0.004$ ). According to the “Response Optimizer”, the fermentation conditions of NaCl 6.25% and glucose 1.77% favored with a higher acidification rate. However, experimentally, 5% de NaCl and glucose 2.5% were slightly higher. LAB were predominant during LAF, except in 0 day where enterobacteriaceae and pseudomonas were predominant. Yeasts were recovered in low populations. In the third study, MRS media components were added to LAF conditions. The results showed that LAF with NaCl 5% and glucose 2.5% increased acidification rate to 0.194% acidity/day. LAB and yeasts were predominant. The recovery of enterobacteriaceae and pseudomonas increased considerably. In the fourth study, LAF with optimal conditions was carried out on pilot scale. Spontaneous LAF was compared with controlled LAF. The results showed that the final acidity in spontaneous LAF was higher than controlled LAF. LAB and yeasts were predominant in spontaneous LAF; whereas yeasts and enterobacteriaceae in controlled LAF. The recovery of enterobacteriaceae was higher than pseudomonas in spontaneous LAF.

In conclusion, the optimal conditions for LAF of Chilies “Charapita” are 5% NaCl with 2.5% glucose. The maximum acidification rate was obtained in this conditions. LAB and yeasts are the responsible microorganisms of the LAF.

**Keywords:** Chili “Charapita”, lactic acid fermentation, acidification rate, lactic acid bacteria, yeasts